

## 水、感染症 そして水道を考える

(一財)広島県環境保健協会  
佐藤 均

～みんなの生命（いのち）をまもりたい～

### 飲用できる水の量は？

毎日何気なく使っている水。飲料水、お風呂、家事など家庭での利用はもちろん、農業や工業分野においても必要不可欠な存在です。地球上には、およそ14億km<sup>3</sup>の水が存在していると言われています。これは、海水、川、湖、氷河、地下水、大気中の水蒸気などを全て足し合わせた総量になります。



～みんなの生命（いのち）をまもりたい～

### 飲用できる水の量は？

地球上に存在する水のうち、97.5%を占めるのが「海水」です。利用できる「淡水」は地球上の水の総量のたった2.5%ほどで、そのうち約70%が南極や北極地域の氷雪です。地下水や河川、湖沼などの水として存在する淡水の量は地球全体の水の約0.8%に過ぎず、さらにこの大部分は地下水であるため、河川や湖沼などの人が利用しやすい状態で存在する水に限ると、その量は約0.01%(10万km<sup>3</sup>)でしかないのです。

地球上の水の量



国土交通省ホームページ 世界の水資源より

World Water Resources at the Beginning of the 21st Century: UNESCO 2003より作成  
南極大陸の地下水は含まれていない。

～みんなの生命（いのち）をまもりたい～

### 水の日

「世界水の日 3月22日」

1992年 国連総会において決議された。  
水の大切や、きれいで安全な水を使えるようにすることの重要性について世界中の人々と一緒に考える日

「日本水の日 8月1日 その後の1週間を水の週間」

1997年5月31日の閣議了解により水の日とした。  
2014年水循環基本法が施行され、法律で定められた「水の日」となった。

～みんなの生命（いのち）をまもりたい～

### 水の危機

2015年1月のダボス会議で知られる世界経済フォーラムは、「潜在的な影響が最も大きいと懸念されるグローバルリスクは、水危機である」と発表。

- ①人口増加の二倍の速度で水利用が拡大していて、2025年までに世界人口の3分の2が水ストレスに曝される
- ②世界人口の9人に1人が改善された水源に飲み水を求めることができず、3人に1人が改善されたトイレを利用できない。結果、毎年約350万人の人が命を落としている。
- ③2000～2006年の間、洪水や高潮等によって、30万人にも上る人々が亡くなり、4220億ドル(約50兆円)相当の被害がもたらされている。

～みんなの生命（いのち）をまもりたい～

### 日本は水資源大国か

「湯水のように使う」、「水と安全はタダ」と考えていた。

日本では最大限利用可能な水資源賦存量(年間降水量約6500億m<sup>3</sup>のうち35%が蒸発する為残り65%4200億m<sup>3</sup>)の20%の852億m<sup>3</sup>しか利用されていない。

原因は日本の地形が急峻で河川延長距離が短い、また、降雨が梅雨や台風の季節に集中するため、降雨量のうちかなりの部分が利用されないまま海に流れてしまう。

～みんなの生命（いのち）をまもりたい～

## 世界の水に頼る日本の暮らし

小麦 1kg の生産に 水 1150ℓ  
 トウモロコシ 1kg の生産に 水 450ℓ  
 ダイズ 1kg の生産に 水 2300ℓ

日本の食料自給率 40% 年間 640億m<sup>3</sup>  
 日本における灌漑用水の年間使用料570億m<sup>3</sup>を上回る。

日本は水に恵まれた国であるとの見方が常識であったが  
 実は多くの水を海外に頼って今の日本の食生活が成り  
 立っている。

～みんなの生命（いのち）をまもりたい～

## 近代水道の誕生

### 近代水道の給水開始

- 1 横浜市 明治20(1887)年
- 2 函館市 明治22(1889)年
- 3 長崎市 明治24(1891)年
- 4 大阪市 明治28(1898)年
- 5 広島市 明治31(1898)年
- 6 東京都 明治31(1898)年

広島市は全国で5番目に給水を開始。

～みんなの生命（いのち）をまもりたい～

## 水道と水系感染症について

水道水と水系感染症の関連が最初に証明されたのは、  
 19世紀半ばのロンドンです。

コレラの流行の原因を水道水の摂取の有無と患者発  
 生の関係から洗い出し、コレラの原因が水道水であるこ  
 と、水の経口摂取によって患者になることが判明し、汚  
 染された水道水の危険性が科学的に証明されました。

日本においては、明治初頭に西洋文明が移入されたと  
 きに感染症も持ち込まれ、患者及び死者が多発し、その  
 対策を打診された外国人技術者がろ過した水道水を配  
 るのが良いと忠告し、横浜市に近代水道が布設されまし  
 た。近代水道は、感染症対策として立ち上がりました。

～みんなの生命（いのち）をまもりたい～

## 広島県内の近代水道

・海軍関係 呉軍港水道 明治23年3月

・陸軍関係 広島軍用水道 明治31年8月  
 陸軍関係では、我が国で最初  
 (水道管の1部を陸軍から購入との手記あり)  
 完成と同時に広島市水道と呼称するよう指示  
 明治28年 広島軍用水道に関する勅令  
 経緯 市民には伝染病の被害に加え、大火災の被  
 背景 害もあったため、消火の観点からも重要であ  
 った。

～みんなの生命（いのち）をまもりたい～

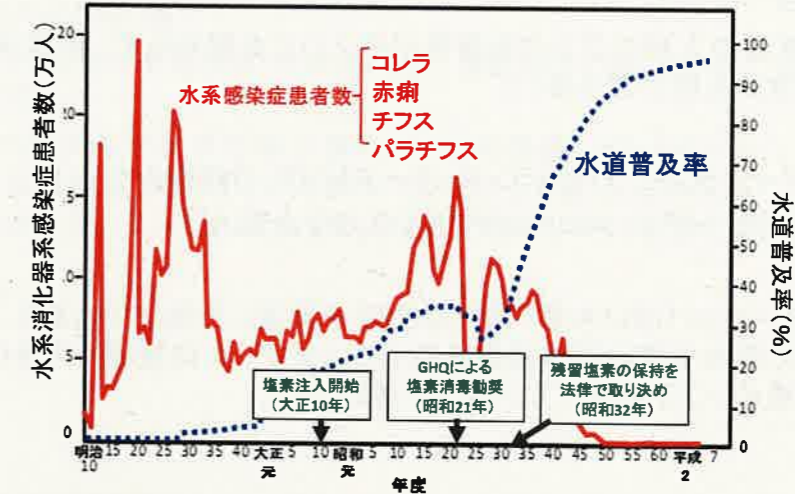
## 水道水の塩素消毒

給水が開始された明治20年以降の水系感染症の流行は、定期的に繰り返されているものの、罹患(りかん)者は減少している傾向がみられます。

水道水に使われている塩素は、病原微生物の消毒という重要な役割があります。

日本における塩素消毒の歴史は、1921年(大正10年)に東京市と大阪市で始まりました。水道施設の整備が進むに伴って、乳幼児の死亡率やコレラ、赤痢、腸チフスなどの水を介して伝染する病気の患者数は急激に減少しました。

## 日本の水道普及率と水系感染症患者数



(出典)神奈川県衛生研究所/衛研ニュースNo.157 一部改変 水道のあらし 日本水道協会より

## 水道水の塩素消毒

### 塩素消毒の導入経緯

1917年(大正7年)シベリア出兵 液体塩素を毒ガス兵器として準備、その後殺菌用として民生利用される

1921年(大正10年)

後藤新平が東京市長に就任。**塩素消毒を開始する**  
コレラの死者数昭和5年～昭和20年まで ほぼ0人  
昭和21年のみ560人

1945年(昭和20年)

**GHQによる塩素消毒強化指示**

1957年(昭和32年)

**水道法制定 塩素消毒の法制化**  
水道法に塩素消毒が盛り込まれる。

## 世界の水と日本の水

水道水が飲める国と言っても、水質や水の種類は様々です。日本のように安全性の高い水道水が提供されているとは限りません。

### ①アジア

アジアで水道水が飲める国は、日本を除いてアラブ首長国連邦(UAE)しかありません。

UAEは年間を通して空気が乾燥しており、雨が少ない地域です。そのため海水を淡水化して水道水を作っています。

## 世界の水と日本の水

### ②ヨーロッパ

世界の大陸のなかでも面積が小さいにも関わらず、水道水が飲める国が最も多い。

アイスランド、アイルランド、オーストリア、クロアチア、スウェーデン、スロベニア、ドイツ、フィンランド

ヨーロッパはいち早く高度な文明が発達した地域でもあり、その流れで強い経済基盤を持っています。人口規模も大きく水道インフラが整っている国が多い。

～みんなの生命（いのち）をまもりたい～

## 世界の水と日本の水

### ④アメリカ大陸

アメリカで水道水が飲めるのは、自然豊かな国カナダのみです。

カナダの水道水は味が美味しいのも特長。ペットボトルによる環境汚染問題に取り組んでいることもあり、ミネラルウォーターよりも水道水を飲むことを推進しているほどです。

～みんなの生命（いのち）をまもりたい～

## 世界の水と日本の水

### ③オセアニア

オセアニアで水道水が飲める国は、オーストラリアとニュージーランドです。

オーストラリアは最も乾燥した大陸と称されることもあり、水不足に悩まされています。しかし都市部では水道整備も整っており、飲料が可能です。

ニュージーランドは日本と同じ軟水ですが、フッ素の入った水道水が提供されています。国民の虫歯率を低下させることが目的です。

～みんなの生命（いのち）をまもりたい～

## 世界の水と日本の水

### ⑤アフリカ

アフリカでは南アフリカ、モザンビーク、レソトの水道水が飲めます。

南アフリカの水道水は地域によって差があり、都市部と比べて地方では水質が悪く安全性も保証できません。比較的安全性が高いと言われる都市部でも、ミネラルウォーターを購入するのが一般的です。

モザンビークは近年観光地としても注目を集めていますが、水道設備が万全に整っているわけではありません。

レソトも山岳地帯という立地で良質な水源は豊富にありますが、モザンビーク同様設備に不安があります。

～みんなの生命（いのち）をまもりたい～

### 日本の水が安心・安全な理由

我々日本人が当たり前のように水道水を飲めるのは、水道法によって水道の水質基準が守られているからです。

日本の水道水は定期的に約200種類もある検査を行っています。また水道水は、浄水場という施設で水の汚れを取り除き、塩素で細菌などを消毒した状態で届けられます。

こうした厳重な検査を行い水道設備を万全に整えているからこそ、日本の水道水は安心・安全なのです。

日本のようにここまで設備が整えられている国のほうが、世界で見れば珍しい。

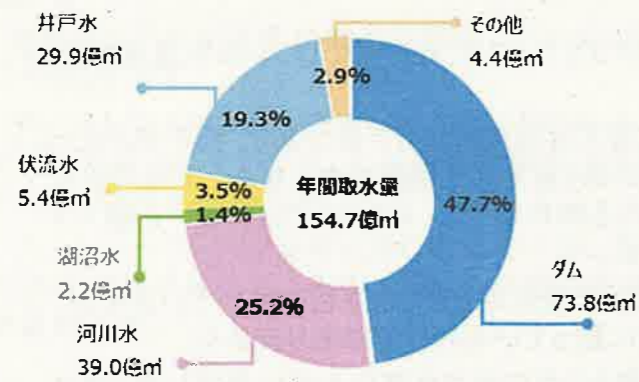
### 日本は水道整備に恵まれている

日本のように安全な水道水が提供される国は多くないのが現状です。

自然が豊かな日本とはいえ、水源は無限にあるわけではありません。我々が水を無駄遣いしない、地球環境を守っていくという意識を高く持たなくては、いずれ日本も水不足で苦しむことになります。

恵まれた水道設備、水源を当たり前と思わず、水を大切にしていきましょう。

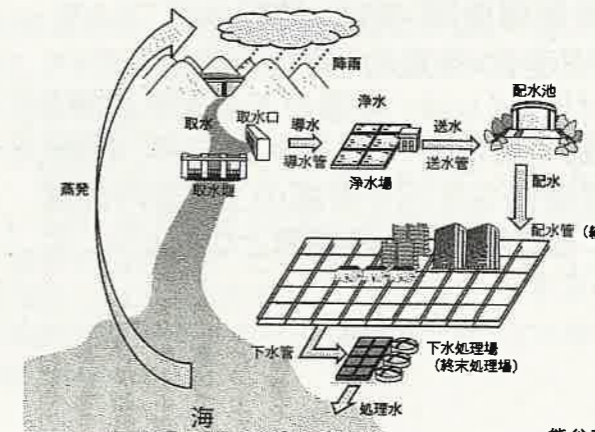
### 日本の水道の水源について



(公社)日本水道協会 水道水源の状況より

大都市の水道では、大量の水を確保する必要があるため、ほとんどの水源をダム貯留水や河川水等の表流水に依存しています。昭和50年度には年間取水量に対するダムの依存率は約22%でしたが、平成29年度には約48.0%となり、ダムに依存する割合が増大しています。

### 上下水道の構成模式図



熊谷和哉著 「すいどうの業学 初級編」

## 水道法について

### 水道法第1条(この法律の目的)

この法律は、水道の布設及び管理を適正かつ合理的ならしめるとともに、水道を計画的に整備し、及び水道事業を保護育成することによつて、清浄にして豊富低廉な水の供給を図り、もつて公衆衛生の向上と生活環境の改善とに寄与することを目的とする。

計画的に整備し、及び水道事業を保護育成する  
→**基盤を強化する** に改正されました。

## 水道水質基準について

日本の飲料水の水質基準は、水道法第4条で規定されている水質基準項目51項目を検査し、適合であれば飲用が可能と判断できます。

水道は、定期的に検査を行うことにより安全を確認しており、公衆衛生の向上に寄与しています。

## 水道水質基準について

WHO(世界保健機関)では、飲料水についての水質ガイドラインを定め、各国に勧告している。このガイドラインは、各国がそのまま基準として用いるのではなく、それぞれの自然、社会、文化及び経済的な状況を考慮の上、国内の基準を設定するに当たっての参考となるように定められています。

## 水道水質基準について

水質基準は、最新の科学的知見に従い、逐次改正方式により見直しを行うこととされており、目標値や項目の増減や見直しが続けられています。

水質基準を守るため、水道局では毎年度、水質検査計画を策定し、安全な水がどのように供給されているかをわかりやすく示しています。水質を守るための検査項目、検査頻度などを知らせ、結果を公開することで水の安全がどのように保たれているかを知ることが出来ます。

日本の水質基準はWHOの基準と比較しても厳しいもので、安全性の高いものです。

### 水道水質基準について

項目	基準	項目	基準
一般細菌	100以下/ml	総トリハロメタン	0.1mg/L以下
大腸菌	検出されないこと	トリクロロ酢酸	0.03mg/L以下
カドミウム及びその化合物	0.003mg/L以下	プロモジクロロメタン	0.03mg/L以下
水銀及びその化合物	0.0005mg/L以下	プロモホルム	0.00mg/L以下
セレン及びその化合物	0.01mg/L以下	ホルムアルデヒド	0.08mg/L以下
鉛及びその化合物	0.01mg/L以下	亜鉛及びその化合物	1.0mg/L以下
ニッケル及びその化合物	0.01mg/L以下	アルミニウム及びその化合物	0.2mg/L以下
六価クロム化合物	0.05mg/L以下	鉄及びその化合物	0.3mg/L以下
亜硝酸態窒素	0.04mg/L以下	銅及びその化合物	1.0mg/L以下
シアン化物イオン及び塩化シアン	0.01mg/L以下	ナトリウム及びその化合物	200mg/L以下
硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	10mg/L以下	マンガン及びその化合物	0.05mg/L以下
フッ素及びその化合物	0.8mg/L以下	塩化物イオン	200mg/L以下
ホウ素及びその化合物	1.0mg/L以下	カルシウム、マグネシウム等(硬度)	300mg/L以下
四塩化炭素	0.002mg/L以下	高残留物質	500mg/L以下
1,4-ジオキサン	0.05mg/L以下	陰イオン界面活性剤	0.2mg/L以下
シス-1,2-ジクロロエチレン及びトランス-1,2-ジクロロエチレン	0.04mg/L以下	ジェオスミン	0.0001mg/L以下
ジクロロメタン	0.02mg/L以下	2-メチルイソボルネオール	0.0001mg/L以下
テトラクロロエチレン	0.01mg/L以下	非イオン界面活性剤	0.02mg/L以下
トリクロロエチレン	0.01mg/L以下	フェノール類	0.005mg/L以下
ベンゼン	0.01mg/L以下	有機物(全有機炭素(TOC)の量)	3mg/L以下
塩素酸	0.6mg/L以下	pH値	5.8以上8.8以下
クロロ酢酸	0.02mg/L以下	味	異常でないこと
クロロホルム	0.06mg/L以下	臭気	異常でないこと
ジクロロ酢酸	0.03mg/L以下	色度	5度以下
ジブロモクロロメタン	0.1mg/L以下	濁度	2度以下
臭素酸	0.01mg/L以下		

～みんなの生命(いのち)をまもりたい～

### 水道水源である太田川は？

環境省(当時環境庁)が、太田川・中流域を「名水百選」として選定。

環境省(当時環境庁)では、全国に多くの形態で存在する清澄な水について、その再発見に努め、広く国民にそれらを紹介し、啓蒙普及を図るとともに、このことを通じ国民の水質保全への認識を深め、併せて優良な水環境を積極的に保護すること等今後の水質保全行政の進展に資することを目的に昭和60年3月、全国各地100カ所の湧水や河川を「名水百選」として選定しました。

～みんなの生命(いのち)をまもりたい～

### 広島市の水道水について

水道水のおいしい都市(32市)人口10万人以上

北海道 帯広・苫小牧、青森県 青森・弘前、秋田県 秋田  
栃木県 宇都宮・小山、群馬県 前橋、富山県 富山・高岡  
石川県 金沢、福井県 福井、山梨県 甲府、長野県 松本  
岐阜県 岐阜・大垣、静岡県 静岡・沼津・富士宮  
愛知県 名古屋・豊橋、三重県 津・松阪、鳥取県 鳥取・米子  
岡山県 岡山、**広島県 広島**、山口県 山口、高知県 高知、  
熊本県 熊本、宮崎県 都城

旧厚生省(現厚生労働省)の「おいしい水研究会」

～みんなの生命(いのち)をまもりたい～

### 新型コロナウイルスと飲料水について

水道水は、国の法令に従い、適切に塩素消毒を実施するとともに、国が定める水道水質基準に従い、安全な水を供給している。

コロナウイルスに分類されるウイルスに対しては、一般的に、塩素等による消毒の効果が高いため、適切に塩素消毒されている水道水が原因となって新型コロナウイルスに感染することはないと考えられている。

東京都水道局ホームページより引用

※ 東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻 片山浩之教授より(水処理工分野におけるウイルスに関する専門家)

～みんなの生命(いのち)をまもりたい～



### 新型コロナウイルスと飲料水について

- ①地表水、地下水からコロナウイルスは検出されていない
- ②ろ過処理と塩素剤による消毒で新型コロナウイルスを不活化できる

この2点により、水道水の安全性を担保できていると考えてください。

世界保健機関(WHO)、国連児童基金(UNICEF) 新型コロナウイルス(COVID-19ウイルス)に関する水、衛生、廃棄物の管理 暫定ガイドランス 2020年4月23(国立保健医療科学院生活環境研究部 仮訳\*)

### 井戸水の衛生管理

#### 給水開始前の検査

健康被害を出さないためにも、飲用使用される前に、◆印の項目(38項目)について必ず水質検査を行い、基準に適合していることを確認する。

また、消毒を行っている場合や周辺の状況から検査を行う必要があると考えられる場合には、必要に応じて項目を追加して水質検査を行う。

### 井戸水の衛生管理

#### 飲用井戸衛生対策要領(抜粋)

一般飲用井戸及び業務用飲用井戸については、給水開始前に水道法に準じた水質検査を実施し、これに適合していることを確認すること。

#### 飲用井戸等の検査

- ア. 設置者等は、飲用井戸等につき定期及び臨時の水質検査を行うこと。
  - i) 一般飲用井戸及び業務用飲用井戸における定期の水質検査とは、水質基準に関する省令(平成15年厚生労働省令第101号)の表の上欄に掲げる事項(以下「水質基準項目」という。)のうち、一般細菌、大腸菌、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素、塩化物イオン、有機物(全有機炭素(TOC)の量)、pH値、味、臭気、色度及び濁度並びにトリクロロエチレン及びテトラクロロエチレン等に代表される有機溶剤その他水質基準項目のうち周辺の水質検査結果等から判断して必要となる事項に関する水質検査をいう。

### 井戸水の衛生管理

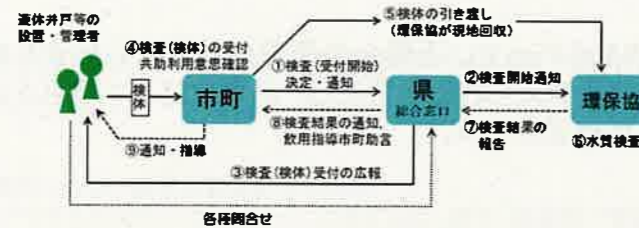
水質基準項目	簡易水質検査(11項目)	適合水質検査(38項目)
基準01 一般細菌	◆	◆
基準02 大腸菌(総数)	◆	◆
基準03 カドミウム及びその化合物		◆
基準04 鉛及びその化合物		◆
基準05 水銀及びその化合物		◆
基準06 銅及びその化合物		◆
基準07 亜鉛及びその化合物		◆
基準08 六価クロム化合物		◆
基準09 亜硝酸態窒素	◆	◆
基準10 硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	◆	◆
基準11 硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	◆	◆
基準12 マンガン及びその化合物		◆
基準13 塩化亜鉛及びその化合物		◆
基準14 有機化炭素		◆
基準15 1,1-ジクロロエタン		◆
基準16 シス-1,2-ジクロロエチレン及びトランス-1,2-ジクロロエチレン		◆
基準17 1,2-ジクロロエタン		◆
基準18 1,1,2-トリクロロエチレン		◆
基準19 1,1,1-トリクロロエチレン		◆
基準20 パラジチン		◆
基準21 亜鉛及びその化合物		◆
基準22 亜鉛及びその化合物		◆
基準23 亜鉛及びその化合物		◆
基準24 銅及びその化合物		◆
基準25 銅及びその化合物		◆
基準26 ナトリウム及びその化合物		◆
基準27 マンガン及びその化合物		◆
基準28 塩化物イオン	◆	◆
基準29 塩素(遊離)		◆
基準30 臭気強度		◆
基準31 臭気強度		◆
基準32 臭気強度		◆
基準33 臭気強度		◆
基準34 臭気強度		◆
基準35 臭気強度		◆
基準36 臭気強度		◆
基準37 臭気強度		◆
基準38 pH値	◆	◆
基準39 pH値	◆	◆
基準40 pH値	◆	◆
基準41 pH値	◆	◆
基準42 pH値	◆	◆
基準43 pH値	◆	◆
基準44 pH値	◆	◆
基準45 pH値	◆	◆
基準46 pH値	◆	◆
基準47 pH値	◆	◆
基準48 pH値	◆	◆
基準49 pH値	◆	◆
基準50 pH値	◆	◆
基準51 pH値	◆	◆

### 平成30年度7月豪雨災害時の対応について

災害時の遊休井戸等の共助利用に係る水質検査に関する協定

当協会は、災害等で長期間断水が続く場合、地域住民の飲用水確保を目的に、市町の求めに応じて、遊休井戸の水質検査を無償で実施する協定を広島県と締結しております。

これにより、災害時の飲料水運搬や水質検査に係る経費といった負担が軽減されることを期待しています。



～みんなの生命（いのち）をまもりたい～

### 井戸水の検査結果

原因1 明らかに色や濁りのある水が搬入される  
→普段から使用していないので、たまり水状態



原因2 採水容器自体の汚れ  
→ジュースやお醤油の容器などは少々洗っても臭いが残る



普段から利用・維持管理されていない  
定期的に水質検査をすることが必要

～みんなの生命（いのち）をまもりたい～

### 平成30年7月豪雨災害時の対応について

広島県との「災害時の遊休井戸等共助利用に係る水質検査に関する協定」に基づき、西日本豪雨災害時に無償の井戸水検査を491件実施しました。このうち、水質基準に適合したのは38%でした。

日常、使用されていない井戸は、災害時にすぐに使用できない結果となりました。このことから、定期的に検査をすること、日常的に使用することが重要であることが分かりました。

～みんなの生命（いのち）をまもりたい～

### 社会貢献について

水質分析研修の実施

ミャンマーをはじめとする東南アジア諸国は、現在、急速な経済発展を遂げる反面、過去の日本が経験したのと同様に、経済成長に伴う環境破壊や水質汚染が発生しつつあります。このような環境問題を解決していくには、現状を十分把握した上で、的確な規制を行うことが必要であり、検査分析技術の向上は不可欠なものと考えております。

当会の分析技術をミャンマー国の水道技術者に習得いただき、短期的にはヤンゴン市において水道の水質管理に活用いただくことを目指しており、長期的には、ミャンマーの環境問題解決や、水道水源の保護などに貢献できるのではないかと考えています。

～みんなの生命（いのち）をまもりたい～

## 水質分析研修について

### (1) 水質分析の概要及び基礎に関する研修(2017年度実施)

2018年1月29日から2月2日にYCDC水質管理局の水質検査員2名を当会に招聘し、分析操作の実習やデータ管理に関する基礎知識の研修を実施

### (2) 水質分析手法の基礎技術の習得(2019年度実施予定)

2018年度にWSDに導入された原子吸光分析装置の使用に資する分析手法の習得を中心とした研修を予定(研修開催に向けて調整中)

～みんなの生命（いのち）をまもりたい～

## まとめ その1

・「湯水のごとく」使えるものではなく、「水と安全はただ」は大間違い、水道維持管理のため、また、集中豪雨などの自然災害を防ぐためダム建設や、河川改修に莫大な経費が掛かっていることを忘れないで！

・水資源利用率20%を増加させるために、森林の保水力を回復させるため森林の環境整備を(針葉樹林から広葉樹林へ)！

～みんなの生命（いのち）をまもりたい～

## 水質分析研修について



河川でのサンプリング状況



分析準備



機器による金属分析

～みんなの生命（いのち）をまもりたい～

## まとめ その2

・水道及び井戸等、私たちが生活していくうえで必要な「水」は日常的に管理、検査して常に使えるようにしておくことで、災害時にも、衛生管理上の心配、感染症のリスクにも適切に対処可能となる。！

・水不足で悩む国々に対して日本の上下水道の技術により、より豊かで安全な世界を作ることが日本の大きな役割！

～みんなの生命（いのち）をまもりたい～

## 黒田官兵衛の水五訓

- 1つ 自ら活動して他を動かしむるは水なり
- 1つ 障害にあい激しくその勢力を百倍しうるは水なり
- 1つ 常に己の進路を求めて止まざるは水なり
- 1つ 自ら潔(きよ)うして他の汚れを洗い清濁併せ容るるは水なり
- 1つ 洋々として大洋を充たし発しては蒸気となり雲となり雨となり雪と変じ露と化し凝って玲瓏(れいろう)たる鏡となりえたるも其の性を失わざるは水なり

日本では「水」の持つ様々な性質をとらえ、「水」を「人」に置き換え教訓としてきた。

黒田官兵衛は号を「如水」(水のごとし)という。

～みんなの生命(いのち)をまもりたい～

ご清聴ありがとうございました！

～みんなの生命(いのち)をまもりたい～